

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-171348
 (43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.CI.
 G09B 29/00
 G01C 21/00
 G06T 17/00
 G08G 1/0969

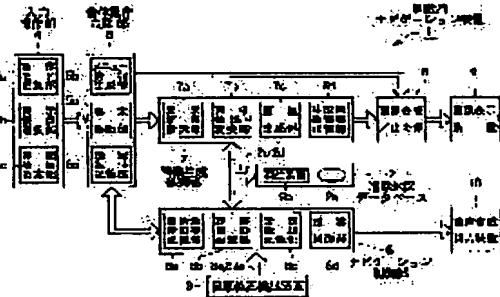
(21)Application number : 07-330389 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD
 (22)Date of filing : 19.12.1995 (72)Inventor : NISHIO TOMOYUKI

(54) ON-VEHICLE NAVIGATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To intuitively grasp a driving route and a course guidance by three-dimensionally displaying roads, buildings, scene of intersections, etc.

SOLUTION: Three-dimensional digital road map data base 2 is provided with polygon data to three-dimensionally display roads and buildings, etc. An image generation processing part 5 works out a map display range based on its own car position data and the display aspect selection data supplied through whole motion control part 4, and reads the road data to be displayed and the polygon data of the buildings, and does a transformation into an aspect coordinate system and a perspective and projecting transformation, and generates an image to be displayed. By selecting a line of sight, a plane map, a bird's-eye view, and a guiding map of an intersection viewed from the vehicle can be generated. The generated map, bird's-eye view, and guiding map are composited in image at need and displayed by an image display unit 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3501390
 [Date of registration] 12.12.2003
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

先行技術

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-171348

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.
G09B 29/00
G01C 21/00
G06T 17/00
G08G 1/0969

識別記号

F I
G09B 29/00
G01C 21/00
G08G 1/0969
G06F 15/62

F
B
350 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全11頁)

(21)出願番号 特願平7-330389

(22)出願日 平成7年(1995)12月19日

(71)出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 西尾 友行
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

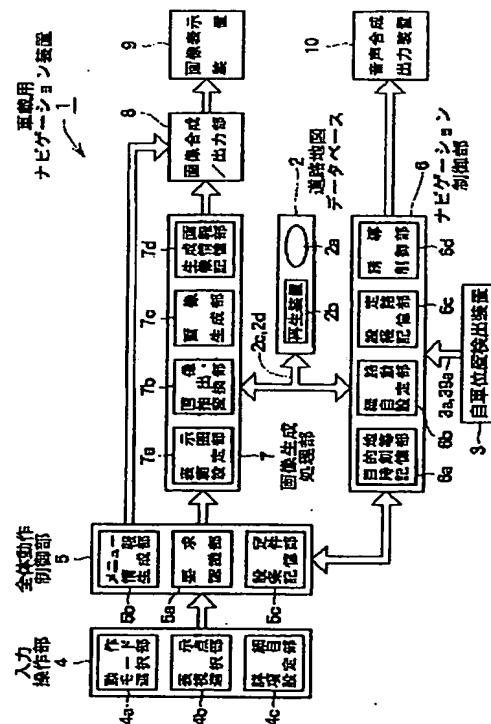
(74)代理人 弁理士 下田 容一郎

(54)【発明の名称】車載用ナビゲーション装置

(57)【要約】

【課題】 道路、建造物、交差点の風景等を3次元的に表示することで、走行経路、進路案内を直感的に理解できるようとする。

【解決手段】 3次元デジタル道路地図データベース2は、道路、建造物等を3次元的に表示するためのポリゴンデータを備える。画像生成処理部5は、全体動作制御部4を介して供給される自車位置データならびに表示視点選択データに基づいて地図表示範囲を求める、表示対象となる道路データと建造物のポリゴンデータを読み出し、視点座標系への変換ならびに透視投影変換を行ない、画面表示する画像を生成する。表示視線を選択することで、平面地図、俯瞰図、車両内から交差点を見た案内図を生成できる。生成した地図、俯瞰図、案内図は必要に応じて画像合成され、画像表示装置9で表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 道路・建造物等を 3 次元的に表示するためのデータを備えた 3 次元デジタル道路地図データベースと、指定された地点から指定された視線方向を見た 3 次元的画像情報を生成する画像生成処理部と、この画像生成処理部で生成した 3 次元的画像情報を可視表示する画像表示装置とを備えたことを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項 2】 前記画像生成処理部は、真上から見た平面地図画像情報と、所定の高さから所定の方向を見た俯瞰図画像情報と、車両内から所定の方向を見た案内図画像情報を生成できることを特徴とする請求項 1 記載の車載用ナビゲーション装置。

【請求項 3】 前記 3 次元デジタル道路地図データベースは、建造物、立体交差道路等を複数の 3 次元のポリゴンの組み合わせで表記したデータを備えることを特徴とする請求項 1 記載の車載用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は車載用ナビゲーション装置に係り、特に道路・建造物等を 3 次元的に表示できるようにした車載ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディスプレイ画面に描画される地図は真上から見た全面同一縮尺の平面地図であり、このため運転者が実際に見る風景と感じが異なる。そこで、実際に見た風景に近い感じで地図を描画する方法が特開平 3-2253911 号公報で提案されている。この地図描画方法は、自動車の進行方位 θ を求め、自動車位置を中心にして θ 分地図を回転させるように地図データに回転変換処理を施し、進行方向を視線方向とし、かつ自動車位置より後方で所定の高さにあるポイントを視点とみなした時、自動車進行方向に垂直で自動車位置を含む平面に回転変換後の地図を投影するように回転処理後の地図データに投影変換処理を施し、投影変換して得られた地図データに基づいて地図をディスプレイ画面に描画する。これによって、図 10 に示すように遠近感を有する地図(俯瞰図)を表示できる。

【0003】 また、遠近法表示された道路地図をフロントガラス上でしかも実際の風景に重ねて表示するようにした車載用ナビゲーションシステムの表示装置が特開平 1-219883 号公報で提案されている。この表示装置は、画像表示装置に描画された平面地図表示を光ファイバを用いて構成された座標変換手段を介して遠近法表示の道路地図に座標変換し、座標変換された遠近法表示の道路地図を投影手段を介してフロントガラスに運転者がフロントガラスを通して見る実景と重なるように投影し、ヘッドアップディスプレイとして表示する構成である。

【0004】 さらに、所定の場所の風景を画面表示する

10

20

30

40

50

ことで道路事情を認識できるようにした車載ナビゲーション装置が特公平 5-66595 号公報で提案されている。この車載ナビゲーション装置は、光ディスク、光カード、磁気ディスク等の記憶手段に、運転者側から見た所定の場所の風景(または特徴部分を抜き出した風景)を画像データとして記憶しておき、車両が所定の場所に接近した場合にその場所に対応する風景の画像データを読み出して画面表示する構成である。運転者側から見た風景を表示するために、各曲がり角のそれについて進行方向別に複数の画像データを準備している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 遠近感を有する地図(俯瞰図または鳥瞰図)を表示させることで、風景を実際に眺めた感じに近い状態で地図表示を行なうことができる。しかしながら、従来の道路地図は道路、鉄道、河川、主要構築物等の位置データを備えているだけであるから、例えば立体交差道路の形状や主要構築物の外観等の風景を 3 次元的に表示することはできない。このため、実際の風景に近い形で地図表示ができるナビゲーション装置が要望されていた。また、実際の風景に近い形で地図表示ができれば、運転の擬似体験を効果的に行なうことができる。

【0006】 特公平 5-66595 号公報で提案されているように、交差点等の所定の地点の風景を画像データとして予め記録しておくことで、所定地点の風景を表示させることができるが、運転者側から見た風景(車両の進行方向に応じた風景)を表示するためには、進行方向毎に対応して複数の画像データを準備しなければならず、1 地点あたりの画像データ量が多大となってしまう。また、3 つ先までの交差点等の複数の地点の風景を合成して同一画面に表示させることは困難である。

【0007】 この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、道路や主要建造物、交差点等の風景を 3 次元的に表示できるようにした車載用ナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するためこの発明に係る車載用ナビゲーション装置は、道路・建物等を 3 次元的に表示するためのデータを備えた 3 次元デジタル道路地図データベースと、指定された地点から指定された視線方向を見た 3 次元的画像情報を生成する画像生成処理部と、この画像生成処理部で生成した 3 次元的画像情報を可視表示する画像表示装置とを備えたことを特徴とする。

【0009】 画像生成処理部は、真上から見た平面地図画像情報と、所定の高さから所定の方向を見た俯瞰図画像情報と、車両内から所定の方向を見た案内図画像情報を生成できることを特徴とする。

【0010】 3 次元デジタル道路地図データベースは、建造物、立体交差道路等を複数の 3 次元のポリゴンの組

み合わせで表記したデータを備えることを特徴とする。

【0011】この発明に係る車載用ナビゲーション装置は、建造物や立体交差道路等を複数の3次元のポリゴンの組み合わせで表記した3次元デジタル道路地図データベースを備えるとともに、指定された地点から指定された視線方向を見た3次元的画像情報を生成する画像生成処理部を備えたので、例えば、真上から見た平面地図画像を画面表示させながら走行経路の設定や確認をしたり、走行中には所定の高さから所定の方向を見た俯瞰図を画面に表示させたり、交差点等の進路変更地点が近づいたときは車両内から交差点等の進路変更地点をみた3次元的案内画像を表示させたりすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係る車載用ナビゲーション装置のブロック構成図である。この発明に係る車載用ナビゲーション装置1は、3次元デジタル道路地図データベース（以下単に道路地図データベースと記す）2と、自車位置検出装置3と、入力操作部4と、全体制御部5と、ナビゲーション制御部6と、画像生成処理部7と、画像合成／出力部8と、画像表示装置9と、音声合成出力装置10とからなる。

【0013】道路地図データベース2は、地図データを記録した記録媒体2a（例えばCD-R OM）とその再生装置2bを利用して構成している。記録媒体2aには、道路地図データと、各種の建造物（官公庁、銀行、学校、駅舎、空港、ホテル、ビル、各種施設等）を3次元的に表示するためのデータを予め記録している。なお、道路地図データベース2は、磁気ディスク装置や光磁気ディスク装置とその再生装置、ICカードメモリとその読み出し制御部等を用いて構成してもよい。

【0014】道路地図データは次のように構成している。すべての分岐点（交差点、分岐路、インターチェンジ等の進路変更可能地点）には分岐点コードを付与している。分岐点コードは道路種別（例えば〇〇高速、国道△号線、県道××号線等）に係るコードとその道路における分岐点番号コードとからなる。道路種別コードに対応して道路名称を文字表示させるためのテキスト情報を備える。それぞれの分岐点について、位置データと標高データとを備える。位置は経度、緯度で指定している。特定の地点を地図座標の原点とし、その原点座標での位置を指定するようにしてもよい。各分岐点は、進入禁止、右左折禁止、通行制限時間等の通行規則に関するデータを備える。各分岐点は、隣接する（道路が接続されている）分岐点のデータを有する。また、必要に応じて交差点等の名称を文字表示するためのテキスト情報を分岐点コードとの対応を付けて設けている。

【0015】隣接する2つの分岐点間の道路は、その道路区間の線分データ（道路の曲折形状に係るデータ）と、区間距離データ、その道路区間での標高変化が単調

でない場合はその道路区間内の1または複数の位置と標高とを対応させたデータ、道路形状に関するデータ（道路幅、車線数、中央分離帯の有無、歩道の有無、街路樹の有無、トンネル区間、高架区間等）とを備える。道路形状に関するデータを備えずに、各道路区間毎に道路形状を複数のポリゴンを組み合わせて表現した道路区間ポリゴンデータを備えるようにしてもよい。なお、道路区間毎に道路表示優先度を付与して、広域地図表示や広域俯瞰図表示では主要道路のみを抽出して表示できるよう

10 している。

【0016】建造物を3次元的に表示するためのデータ（3次元データ）は次のように構成している。各分岐点の周囲に存在し、分岐点の特徴や進路案内に際して目印（ランドマーク）となる建造物については、1または複数の建造物のそれぞれの位置データと、それらの建造物の3次元的形状を複数のポリゴンで表記したポリゴンデータとを備える。各ポリゴン毎にその色や模様、質感等を表現するためのテキスチャ情報をもしくはテキスチャ情報を指定するためのテキスチャ指定情報を備える。これら20 の位置データ、ポリゴンデータ、テキスチャ情報をもしくはテキスチャ指定情報は、分岐点コードとの対応を付けて記録している。なお、分岐点の道路形状をポリゴンデータとして備えるようにしてもよい。また、分岐点が立体交差構造の場合は、その立体交差構造を3次元的に表示するためのポリゴンデータを備える。必要に応じて、建造物の名称等を文字表示するためのテキスト情報を備える。

【0017】分岐点の周囲とは無関係に目印（ランドマーク）となる主要な建造物は、その位置と建造物の特徴を3次元的に表示するためのポリゴンデータとを備える。鉄道等の駅舎、踏切、河川等に係る橋等についても、その特徴を3次元的に表示するためのポリゴンデータと、位置データとを備える。各建造物には表示の優先度合を規定する建造物表示優先度データを備える。例えば、東京タワーや超高層ビル等のようになり遠方からも目標物となるものは表示優先度を高く、比較的近くになれば目標物となるものは表示優先度を中に、すぐ近くにいれば目印となるものは表示優先度を低く設定している。各建造物のそれについて、その名称（呼称）を

40 文字表示させるためのテキスト情報を備える。また、各建造物にはその種別を示す建造物種別コード（例えば、官公庁、銀行、学校、ホテル、レジャー施設等の区分に係る記号）を付与することで、例えば銀行のみを抽出して表示できるようにしている。

【0018】各建造物のポリゴンデータは、予め設定した特定の視点（例えば南から北方向を所定の視線高さ）から見たものを登録している。ビル、駅舎等は、それらが構築されている向きを除外すれば外観構造がほぼ同一のものが多数あるので、それらを代表する数種類のポリゴンデータを部品として登録し、登録部品を使用できる

建造物については建造物の位置データと、登録部品名称ならびに登録部品がその位置にどのような向きで配置されるかを示すデータとを対応付けて記録するようしてもよい。登録部品を利用することで、3次元デジタル地図データベース2に登録するポリゴンデータのデータ量を少なくすることができる。桜並木、杉並木等の区別を必要しない場合は、街路樹を模式化したポリゴンデータを部品登録しておくことで、データ量を少なくできる。

【0019】図2は自車位置検出装置の一具体例を示すブロック構成図である。この自車位置検出装置3は、ジャイロや地磁気センサ等の方位センサ31からの方位信号31aと、車輪回転センサ等の走行距離センサ32から例えば所定の単位走行距離毎に出力されるパルス信号等の距離信号32aに基づいて車両の位置を順次演算する推測航法装置33と、GPS受信アンテナ34で受信した複数のGPS衛星からの信号に基づいて位置を検出するGPS位置測定装置35とを併用する構成とすることで、GPS衛星からの電波が受信不可能な場合でも現在位置を推測できる構成としている。

【0020】また、この自車位置検出装置3は、推測航法装置33から順次出力される車両位置データ33aに基づいて走行軌跡を求める走行軌跡演算手段36と、この走行軌跡演算手段36から出力される走行軌跡データ36aと道路地図データベース2から読み出された道路地図データ2cとを比較し、交差点や屈折点等の走行軌跡の特徴部分に着目して車両の現在位置を道路上に修正するマップマッチング手段37を備える。

【0021】さらに、この自車位置検出装置3内の車両位置検出制御手段38は、車両の現在位置（初期位置）の設定操作がなされていない場合は、GPS測定装置35から出力された位置データ35aを初期位置もしくは暫定位置データ38aとして推測航法装置33へ供給するとともに、それを自車位置データ3aとして出力するよう構成している。また、この車両位置検出制御手段38は、マップマッチング手段37から出力される位置修正データ37aを推測航法装置33へ供給して車両の現在位置データを修正させ、さらに、推測航法装置33から順次出力される最新の車両位置データ33aを自車位置データ3aとしてナビゲーション制御部6へ供給する構成としている。

【0022】また、この自車位置検出装置3は、路側ピーコン装置から光や電波を利用して送信されている交差点名称や交差点位置に係るデータをピーコン受信装置39を介して受信した場合は、受信した交差点名称や交差点位置に係るデータに基づいて車両の現在位置を修正できる構成としている。さらに、ピーコン受信装置39で受信した渋滞情報、事故情報、交通規制情報等の最新の交通情報39aをナビゲーション制御部6へ供給する構成としている。

【0023】図1に示すように入力操作部4は、動作モード選択部4aと、表示視点選択部4bと、詳細項目設定部4cとを備える。この車載用ナビゲーション装置1は、大きく分けて3つの動作モードを有する。経路設定・確認モードと、ナビゲーション（車両誘導）モードと、擬似体験モードの3つである。動作モード選択部4aに設けた動作モード選択キー（図示しない）の操作によって各動作モードを選択できる。

10

20

30

40

【0024】表示視点選択部2bは、画面に表示する地図の視点を選択するためのキー等を備える。この車載用ナビゲーション装置1は3種類の表示視点を選択できる。表示視点を選択することで、上空から見た平面地図と、所定の地点、所定の高さから所定の方向を見た（例えば車両の現在位置もしくはその少し後方で地上高数10メートルの位置から車両の進行方向を見た）俯瞰図（鳥瞰図）と、車両内から外部を見た風景に相当する案内図（案内風景）との3種類の地図表示形態を切替えることができる。

【0025】平面地図の表示状態では、北を画面上の上に表示する標準表示状態以外に、利用者が所望する方向へ地図を回転させて表示できる。俯瞰図の表示状態では、視点位置、視点高さ、視点方向を任意に設定できる。案内図の表示状態では、交差点や立体交差部分での進路案内を行なうために車両内から車両の進行方向を見た風景を表示するのを原則としているが、視線方向を変更して例えば進行方向左側の風景を表示させることもできる。

【0026】詳細項目設定部4cは、平面地図の縮尺（高域、中域、詳細）を指定するためのキー、俯瞰図の表示範囲、視点位置、視点高さ、視点方向を設定するためのキー、案内図表示状態における運転車等の視線高さ（運転席の地上高）を設定するキーを備える。乗用車と大型車両とでは運転席から見える風景が少し異なるので、視線高さ（運転席の地上高）を設定することで実際の風景により近い表示ができる。また、詳細項目設定部4cは、目的地、経由地、目標とする建造物を指定するためのカーソル移動キー、カーソル位置決定キー等を備える。詳細項目設定部4cは、出発時刻や到着予定時刻等を設定するためのキー等を備える。詳細項目設定部4cは、表示対象にする建造物の種別を指定するキー等を備える。

【0027】なお、動作モード選択部4a、表示視点選択部4b、詳細項目設定部4cは、選択、設定操作を行なうための各種機能キーを設けずに、画面に選択、設定のためのメニューを表示させ、カーソル移動キーの操作やマウス等のポインティングデバイス（画像位置指示装置）を用いて動作モードを選択したり、CRT画面上に設けた透明タッチパネルを用いて動作モードを選択したりするようにしてもよい。また、音声認識装置（図示しない）を利用して音声による入力操作を可能にしてもよい。

50

【0028】全体動作制御部5は、この車載用ナビゲーション装置1の全体動作を制御するもので、要求認識部5aと、メニュー情報生成部5bと、設定条件記憶部5cとを備える。要求認識部5aは、入力操作部2から入力された各種の要求ならびにナビゲーション制御部6から出力される各種の要求を認識し、予め設定した優先順序に基づいて画像生成指令ならびに画像表示指令を出力する。要求認識部5aは、入力操作部2から入力された各種の選択要求、設定要求が、選択、設定のためのメニュー画面を必要とする場合は、メニュー情報生成部5bを起動して必要なメニュー情報を生成させ、生成したメニュー情報を画像表示させる。

【0029】設定条件記憶部5cは、初期データ格納部とユーザ設定データ格納部とを備える。初期データ格納部には、標準的な動作・表示条件等の予め準備したデータを格納している。これにより、利用者による詳細項目設定がなされなくとも各種の動作・表示が行なえる。使用者が自分に適した動作条件や表示条件を設定した場合、それらの設定データはユーザ設定データ格納部に記録される。例えば、俯瞰図表示の条件設定データ（表示範囲、視点位置、視点高さ、視線方向）や案内画像表示での視線高さ（運転席地上高）の設定データ等は、ユーザデータ格納部に記録される。そして、ユーザデータ格納部にユーザデータが設定されている場合、要求認識部5aは利用者が設定した条件を優先する。

【0030】ナビゲーション制御部6は、目的地時刻等記憶部6aと、経路自動設定部6bと、設定経路記憶部6cと、誘導制御部6dとを備える。経路設定・確認モードで、画面表示された平面地図上の位置をカーソルで指定することで、出発地、経由地、目的地の設定がなされると、それらの位置データは全体動作制御5からナビゲーション制御6へ供給され、目的地時刻等記憶部6aに格納される。建造物を経由地、目的地として設定することもできる。また、建造物を目標物（目印）として登録することもできる。出発予定時刻、経由地到着予定時刻、経由地出発予定時刻、目的地到着予定時刻等の設定がなされると、それらの時刻データは各地点との対応を付けて目的地時刻等記憶部6aに格納される。

【0031】全体動作制御部5から経路入力終了の通知がナビゲーション制御部6に供給されると、経路自動設定部6bは道路地図データベース2から読み出した道路地図データ2cを解析し、目的地へ至る経路を探索する。ナビゲーション制御部6は、探索した経路に沿って各分岐点コードと主要分岐点の通過予定時刻のデータを設定経路記憶部6cに格納する。また、設定された経路データは、全体動作制御部5を介して画像生成部7へ供給され、設定経路が合成された平面地図が画像表示装置9に表示される。これによって、利用者は経路を確認できる。

【0032】誘導制御部6dは、設定経路記憶部6cに

格納されている経路データと、車両の走行に伴って自車位置検出装置3から順次出力される自車位置データ3aとを比較し、次の分岐点コードとその分岐点までの距離データならびにその分岐点での進路に係るデータを全体動作制御部5を介して画像生成部7へ供給する。なお、分岐点までの距離データを供給せずに、次の分岐点までの距離が予め設定した所定の値となって時点で案内図の表示指令を与えるようにしてもよい。

【0033】誘導制御部6dは、次の分岐点が進路変更地点である場合は、次の進路変更地点までの距離が予め設定した値になると、音声合成出力装置10を用いて例えば「100メートル先の交差点 左折です。」等の進路案内に係る音声メッセージを出力させる。なお、車速に応じて音声メッセージを出力するタイミングを制御するようにしてもよい。例えば高速道路走行等で高速走行している場合は、次の進路変更地点の1キロメートル程度手前で音声メッセージを出力させる。

【0034】ナビゲーション制御部6はカレンダー機能付きの時計装置（図示しない）を備える。誘導制御部6dは、通過予定時刻と実際の通過時刻とを比較しその差が予め設定した値以上の場合は、経路自動設定部6bを起動して残りの経路の妥当性をチェックさせる。通行時間制限を受ける分岐点がある場合、経路自動設定部6bは経路を再設定し、設定経路記憶部6c内の経路データを更新する。これにより、実際の走行地点と時刻に対応して妥当な経路の設定ができる。車両が設定経路を逸脱した場合、誘導制御部6dは逸脱地点と逸脱方向に係るデータを経路自動設定部6bへ供給して復帰経路の探索を指示する。経路自動設定部6bは、復帰経路を探査しその探査結果に基づいて設定経路記憶部6c内の経路データを更新する。なお、設定自動設定部6bは、次の分岐点で経路を逸脱した場合を想定してその場合の復帰経路を事前に探査しておき、コース逸脱時に速やかに対応できる構成としてもよい。

【0035】ナビゲーション制御部6は、自車位置検出装置3内のピーコン受信装置39で受信した交通情報39aの解析手段（図示しない）を備えており、これから走行する経路に関して渋滞や通行規制がある場合は、渋滞区間や通行規制に関する情報を経路自動設定部6bへ供給して経路を再設定する構成としている。

【0036】図3は画像生成処理部の一具体例を示すブロック構成図である。画像生成処理部7は、表示範囲設定部7aと、画像抽出・変換部7bと、画像生成部7cと、生成画像情報記憶部7dとからなる。

【0037】表示範囲設定部7aは、表示する地図の種類ならびに詳細項目の設定内容に基づいて画像表示装置9の画面に表示する地図の領域および表示内容を設定するものである。全体動作制御部5から表示する地域の指定なしで例えば広域の平面地図の表示要求が与えられると、表示範囲設定部7aは自車位置を中心とし、指定さ

れた地図縮尺（広域、中域、詳細等の種別）に基づいて画面表示する地図範囲を求め、求めた地図範囲を画像抽出・変換部 7 b へ出力する。さらに、指定された地図縮尺（広域、中域、詳細等の種別）に応じて予め設定した表示優先度を画像抽出・変換部 7 b へ出力する。利用者が建造物種別を指定している場合（例えば銀行だけの表示を所望している）場合、表示範囲設定部 7 a は指定された建造物種別コードを画像抽出・変換部 7 b へ与える。平面地図表示のスクロール要求を受けると、表示範囲設定部 7 a は要求されたスクロール方向に対応して新たな表示範囲を求め、求めた表示範囲を画像抽出・変換部 7 b へ出力する。

【0038】俯瞰図表示モードでは、自車位置 3 a ならびに視線高さ、視線方向等の表示条件に基づいて、平面地図上において図 4 (a) に示すように、車両の現在位置に近い辺よりも車両から遠く離れた辺の方が長い台形の俯瞰領域、または、図 4 (b) に示すような扇形の俯瞰領域を求め、求めた俯瞰領域を画像抽出・変換部 7 b へ与える。入力操作部 4 から地点ならびに視線条件を指定して俯瞰図の表示要求が入力された場合、表示範囲設定部 7 a は指定された条件での俯瞰範囲を求める。視線高さを高く設定することでより遠方まで俯瞰できる。視線高さを低く設定すると俯瞰範囲は狭くなる。俯瞰範囲もしくは視線高さに応じて道路ならびに建造物の表示優先度を予め設定している。広い範囲を俯瞰する場合は、建造物表示優先度の高い建造物のみを表示対象とする。俯瞰範囲が狭い場合が、表示優先度が低いものを含めて表示対象として、建造物の表示内容を充実させる。利用者が建造物種別を指定している場合は指定された建造物だけを表示対象とする。視点から距離に応じて建造物表示優先度ならびに道路表示優先度を異ならしめるようにして、近くにあるものは詳細に、遠方にあるものは主要な道路、建造物を表示するようにしてよい。

【0039】ナビゲーションモードならびに視線方向の指定が省略されている場合、表示範囲設定部 7 a は、設定した経路が俯瞰図表示の略中央でその経路の主たる方向が画面の上方になるよう視線方向を設定する。車両の進行方向が表示画面の上方になるよう視線方向を設定してもよいが、この場合は車両の走行に伴って俯瞰図の表示方向の変更が頻繁になる虞れがある。目的地もしくは次の経由地が表示画面の上方になるよう視線方向を設定してもよい。車速に応じて俯瞰範囲の広狭を自動的に切替えるようにしてよい。高速道路等を高速走行している場合はかなり遠方までの俯瞰図が表示され、市街地等を中～低速走行している場合は比較的狭い範囲で建造物等の表示が充実した俯瞰図が表示される。

【0040】ナビゲーションモードでは車両の走行に伴い次の交差点とその交差点までの距離データとがナビゲーション装置 6 から出力され、全体動作制御部 5 を介して表示範囲設定部 7 a に供給される。全体動作制御部 5

は、案内画像を表示する際の視線高さ（運転席地上高）のデータを表示範囲設定部 7 a へ供給する。表示範囲設定部 7 a は、次の交差点とその交差点までの距離データならびに視線高さデータとに基づいて案内画像の表示範囲を求め、求めた表示範囲を画像抽出・変換部 7 b へ供給する。

【0041】画像抽出・変換部 7 b は、表示対象抽出部 1 1 と、抽出データー時記憶部 1 2 と、道路生成部 1 3 と、座標変換部 1 4 と、投影／透視変換部 1 5 と、ソート処理部 1 6 とを備える。

【0042】表示対象抽出部 1 1 は、表示範囲設定部 2 a から供給される表示範囲に係る指定情報に基づいて道路地図データベース 2 から表示範囲内のすべての道路地図データとすべての建造物の 3 次元データ（ポリゴンデータ）を読み出し、読み出したデータを抽出データー時記憶手段 1 2 に格納する。なお、建造物表示優先度が指定されている場合は、指定条件を満足する建造物のみを抽出し、抽出したデータを抽出データー時記憶手段 1 2 に格納する。建造物種別が指定されている場合は指定された建造物のみを抽出する。道路表示優先度が指定されている場合は、表示対象となる道路のみを抽出する。なお、経由地、目的地ならびに目印として建造物が指定されている場合は、建造物の表示優先度にかかわらず指定された建造物を抽出する。

【0043】道路生成部 1 3 は、抽出データー時記憶手段 1 2 に格納されている道路地図データに基づいて道路地図を生成する。広域表示地図や広域俯瞰図では、道路幅の違いや歩道、街路樹の有無を表現できないので、道路幅に応じて線幅を異ならしめた線分で表現した道路地図を生成する。なお、道路がポリゴンデータで表記されている場合は道路生成部 1 3 は不要である。

【0044】座標変換部 1 4 は、生成された道路地図ならびに抽出データー時記憶手段 1 2 に格納されている建造物に対して、道路地図データベース 2 側で採用している絶対座標系から指定された視点座標系への変換を行う。

【0045】平面地図表示では建造物を真上から見ることになるので、建造物の特徴を効果的に表現できない場合がある。そこで、各建造物をそれぞれ斜め上方から見た状態で座標変換することで、建造物の立体形状が表現されたイラスト風の平面地図を作成するようにしている。

【0046】投影／透視変換部 1 5 は、視点座標系に変換された道路、建造物等の 3 次元対象物を 2 次元の画面に映すための処理を行なう。平面地図表示の場合は平行投影処理を行なう。俯瞰図や案内図表示では遠くの対象物が小さく見えるように透視投影処理を行なう。

【0047】ソート処理部 1 6 は、投影処理されたポリゴンを視点から近い順に並びかえ、各ポリゴンデータをソートした順に画像生成部 7 c へ供給する。なお、経由

地や目的地として建造物が指定されている場合、ならびに、目印となる建造物が指定されている場合、ソート処理部 16 は、それらの指定がなされている建造物のポリゴンデータに対応して目印表示指定情報を付与して出力する。

【0048】画像生成部 7c は、表示画像生成部 21 と、テキスチャ情報記憶部 22 と、バッファメモリ部 23 とを備える。表示画像生成部 21 は、ソート処理部 16 から所定の順序で供給されるポリゴンデータならびにポリゴンデータに対応付けられているテキスチャ情報に基づいて、ポリゴン内部の全ドット（ピクセル）の画像情報を演算し、バッファメモリ 23 に書き込む。表示画像生成部 21 は、画像情報の書き込みを行なったドット（ピクセル）と非書き込みのドット（ピクセル）とを区別して管理する。そして、ソート順に供給される次のポリゴンの画像情報演算は、非書き込みのドットに対してのみ行なう。すべてのポリゴンに対する画像情報演算が終了した時点で、非書き込みのドット（ピクセル）が残されている場合、残されたドット（ピクセル）に対して予め設定した背景色を書き込むようにしてもよい。

【0049】バッファメモリ部 23 は、2 系統のビデオメモリを備える。1 系統は通常の表示用であり、他の 1 系統は手前にある建造物等の後になって見えない建造物を特定の条件で表示するためのものである。表示画像生成部 21 は、目印表示指定情報が付与されたポリゴンデータを受け取ると、そのポリゴンに対する画像情報を書き込むべきドットが既に書き込み済であるか否かをチェックすることで、目印として指定された建造物が現在の視点から見えるか見えないかを判断し、指定建造物の一部または全部が見えない場合、指定建造物の画像情報の演算結果を他の 1 系統のビデオメモリに書き込む。目印や目的地として指定された建造物が現在の視点から見えない場合でも、指定建造物の画像情報だけを別に準備しておくことで、画像合成により指定建造物を所定周期で点滅表示させたり、利用者からの目印表示要求に対して所定の時間だけ表示させることができる。

【0050】なお、現在の視点から見えない指定建造物は、その輪郭画像を抽出して通常表示用ビデオメモリの該当ドット位置に書き込むようにしてもよい。また、指定建造物の位置を示す例えば丸印等の記号を書き込むようにしてもよい。このような構成をとる場合はビデオメモリは 1 系統でよい。

【0051】テキスチャ情報記憶部 22 は、予め準備したテキスチャ情報（ポリゴンの色、模様、質感等を表現する情報）を格納している。なお、このテキスチャ情報は地図データベース 2 内に格納しておき、表示対象の抽出時に必要なテキスチャ情報を読み出してテキスチャ情報記憶部 22 へ転送して一時記憶する構成としてもよい。

【0052】表示画像生成部 21 は、ポリゴンにテキス

チャ情報を貼り付ける処理にあたって、テキスチャ座標と現在の視点表示座標との間の座標変換を行ないながら、ポリゴン内部の各ドット毎の画像処理を行なう。

【0053】表示画像生成部 21 は、全体動作制御部 5 を介して供給される自車位置データ 3a ならびに進行方位データに基づいて、現在生成した画像上での自車位置を演算し、演算した自車位置に予め登録した自車位置マークと進行方向を示すマークを書き込む。また、次の分岐点での進路方向データが供給されている場合は、該当する分岐点位置に進路方向を示す矢印等の進路案内マーク等を書き込む。なお、2 系統のビデオメモリを備える構成の場合は、自車位置マーク、自車の進行方向マーク、分岐点等での進路案内マークを第 2 のビデオメモリに書き込み、画像合成／出力部 8 で地図表示画像と各種マーク画像とを合成して表示するようにしてもよい。

【0054】表示画像生成部 21 は、図示しない文字発生装置（キャラクタジェネレータ）を備えている。表示画像生成部 21 は、建造物の名称等を示したテキスト情報に基づいて名称を表示するための文字フォントパターンを該当する建造物の近辺に書き込むことで名称表示を行なう。なお、名称を表示するための文字フォントパターンを第 2 のビデオメモリに書き込み、名称表示が要求された場合にのみ双方のビデオメモリの内容を合成して表示するようにしてもよい。また、建造物が入って配置されている場合は、名称の表示位置を建造物から離し、建造物と名称表示位置との間を適当な線分で結んで対応を付ける表示形態としてもよい。

【0055】生成画像情報記憶部 7d は、平面地図記憶部 31 と、俯瞰図記憶部 32 と、案内図記憶部 33 とを備える。表示画像生成部 21 は、指定された地図表示形態での画像を生成すると、生成した画像情報を生成画像情報記憶部 7d 内の該当する地図表示形態の記憶部に転送する。

【0056】図 1 に示す画像合成／出力部 8 は、画像合成部と表示装置インターフェース部とを備える。画像合成部は指定された 1 種類の画像情報を出力する機能と、指定された複数の画像情報を指定された合成条件で合成して出力する機能を有する。表示装置インターフェース部は、選択された画像情報もしくは合成された画像情報を使用する画像表示装置に適した映像信号へ変換する。画像表示装置 9 として例えば CRT ディスプレイ装置を用いる場合、表示装置インターフェース部は画像情報をアナログ映像信号へ変換する CRT インタフェース回路を備える。画像表示装置 9 に液晶表示装置を用いてもよい。また、ヘッドアップディスプレイ装置を備えて例えばフロントガラス面に案内図等を表示するようにしてもよい。

【0057】次にこの車載用ナビゲーション装置 1 の動作を説明する。入力操作部 4 の動作モード選択部 4a の操作によって経路設定・確認モードが指定されると、全

体動作制御部 5 は車両の現在位置を含む平面地図を画像生成部 7 で生成させるとともに、現時点で必要となる操作メニューをメニュー情報生成部 5 b で生成し、平面地図と操作メニューを画像合成／出力装置 8 で合成させて画像表示装置 9 の画面上に表示させる。

【0058】図 5 は経路設定・確認モードでの平面地図の表示例を示す説明図である。符号 P は自車位置マーク、符号 K はカーソル、符号 M は操作メニュー表示部である。各建造物はそれぞれの建造物を斜め上方から見た状態を 3 次元的に表示している。視点を真上に変更指定することで、通常の地図と同様の（建造物を 3 次元的に表示しない）表示が可能である。さらに、建造物の種類を指定することで例えば学校のみを 3 次元的に表示させたり（他の建造物は平面表示）、目標として設定した建造物だけを 3 次元的に表示させることもできる。操作メニュー表示部 M には、地図の縮尺（広域、中域、詳細）変更、地図スクロールのためのキーもしくはアイコンと、いくつかのメニュー項目を表示している。操作メニューは多階層構造にしており、指定された項目に応じて必要な項目が表示される。なお、図 5 は、建造物の種類が学校である場合にその名称を表示するよう設定した場合、または、目印として○○大学が設定された場合を示しており、自車位置マーク P の近傍に位置する建造物に対して名称表示がなされている。

【0059】この経路設定・確認モードで、経路の新規設定メニューを指定することで、目的地、経由地、予定時刻等を入力するためのサブメニューが表示され、走行経路の入力ができる。走行経路の入力終了操作を行なうと、ナビゲーション制御部 6 は目的地までの経路を自動探索する。探索された経路は、道路地図上に表示される。

【0060】この車載ナビゲーション装置 1 が待機状態にある時に経路設定・確認モードが起動された場合、全体動作制御部 5 は経路設定が要求されたものと判断して、自車位置を中心とした地図を表示させる。ナビゲーションモード中に経路設定・確認モードが起動された場合、全体動作制御部 5 は経路確認が要求されたものと判断して自車位置よりも進行方向側が広く表示できる地図を生成させ、同時に走行経路を含めて表示させる。

【0061】ナビゲーションモードが選択された場合、ならびに、経路設定操作が完了した後に車両が走行を開始した場合、全体動作制御部 5 はナビゲーション動作モードに入る。このナビゲーション動作モードでは、表示視点選択部 4 b から平面地図表示の要求がなされない限り、全体動作制御部 5 は俯瞰図を原則として表示させ、次の分岐点が近づくと俯瞰図と、分岐点の案内図とを合成して表示させる。

【0062】図 6 は俯瞰図の表示例を示す説明図である。図 6 で符号 M は目的地として設定した建造物である。このように目的地や目印として設定した建造物が俯

瞰図の範囲内にあるときは、その位置が表示される。目的地として設定した建造物 M の周辺に高い建造物等があり、建造物 M は点滅表示や点線で表示される。また、表示画面の上下方向略中央を左右方向に横切る道路は高架構造であることがわかる。

【0063】図 7 は俯瞰図と案内図との合成表示例を示す説明図である。車両の走行に伴い分岐点もしくは進路変更を行なう地点が近づくと、図 7 に示すように、俯瞰図と案内図の合成表示がなされる。図 7 は俯瞰図を下側に、案内図を上側に表示する例を示した。俯瞰図表示では対象となる分岐点が丸枠で囲われるとともに、分岐点の名称が表示される。対象となる分岐点の輝度を上げたり、点滅させて強調表示してもよい。案内図には分岐点周辺の建造物と進路を示す矢印が表示される。この案内図は、車内から実際に見える風景に近い表示になるよう運転者の視線高さから見た風景が作図・描画されるので、進路の理解が容易である。分岐点を通過して時点で画面表示は俯瞰図のみの表示に戻る。

【0064】詳細項目の設定によって案内図を単独表示することができる。この場合は次の分岐点が近づくと、画面表示内容は俯瞰図から案内図のみの表示へ切り替わり、分岐点通過で俯瞰図へ戻る。

【0065】右折後数十メートルで左折するといったように進路変更を短い距離間隔で繰り返す場合、それらの複数の交差点を含めた俯瞰図を表示するようにしてもよい。

【0066】利用者が俯瞰図ではなく平面地図の表示を選択指定している場合は、指定された平面地図と案内図との合成表示、または、平面地図との案内図との切替え表示となる。

【0067】また、分岐点の数百メートル手前から分岐点の周辺を俯瞰図表示することで、進路案内するようにしてもよい。図 8 に分岐点周辺の俯瞰図表示例を示す。立体交差構造の交差点等は、その立体交差構造が表示されるので、進路理解が容易である。図 9 に立体交差構造の案内図の一例を示す。

【0068】擬似体験モードが設定されると、誘導制御部 6 d 内に設けた擬似体験制御部（図示しない）は、設定経路記憶部 6 c に格納された設定経路データに基づいて擬似走行を行なう。道路区間を超高速走行し、各分岐点で一時停止する形態で擬似走行を行なう。これにより、俯瞰図もしくは平面地図上で自車位置マークが高速移動し、その移動に伴って地図表示がスクロールされるとともに、各分岐点毎に達する毎に案内図が一定時間が表示される。道路区間を指定して指定した区間のみの擬似体験も可能である。また、進路変更を行なう分岐点だけ案内図を表示させることもできる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係る車載用ナビゲーション装置は、3 次元デジタル地図データベ

ースと、指定された地点から指定された視線方向を見た3次元画像情報を生成する画像生成処理部と、画像表示装置とを備えたので、視点を選択することで平面地図、俯瞰図、車両内から交差点等の風景を見た案内図を生成し表示できる。建造物の3次元的特徴や道路の立体交差構造が表示された平面地図（同一縮尺地図）ならびに俯瞰図（遠近法を適用した地図）を生成・表示し、さらに、交差点等での進路の案内を実際の風景に近い感じで3次元的に表示するので、走行位置、走行経路、進路を直感的に理解できる。また、各交差点等の風景を順次表示させることで走行を擬似体験できる。3次元的に表示するためのデータとしてポリゴンデータを採用することで、道路地図データベースのデータ量を実用的な範囲に収めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る車載用ナビゲーション装置のブロック構成図

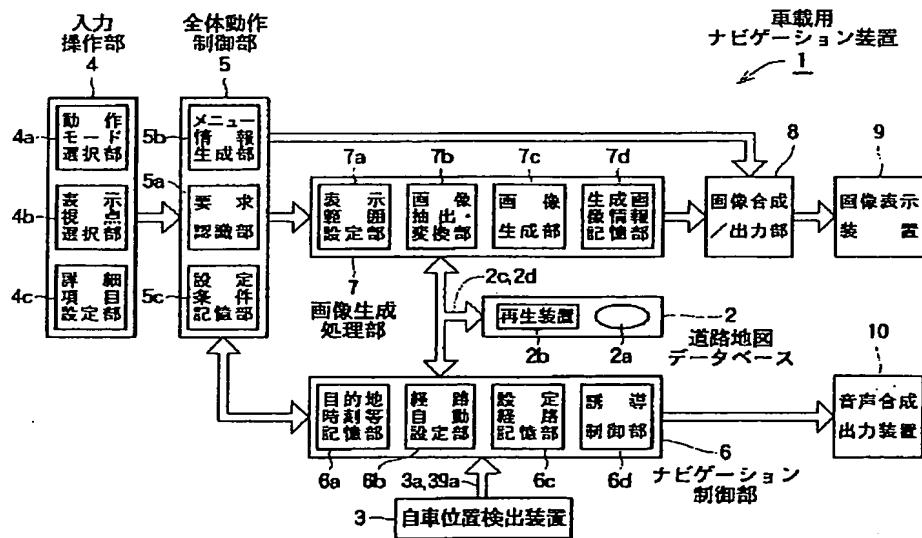
【図2】自車位置検出装置の一具体例を示すブロック構成図

【図3】画像生成部の一具体例を示すブロック構成図

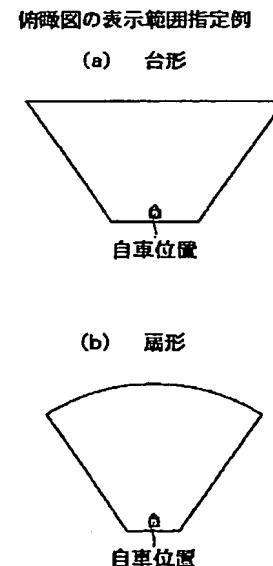
【図4】俯瞰図の表示範囲指定の具体例を示す説明図

【図5】平面地図の表示例を示す説明図

【図1】



【図4】



【図6】俯瞰図の表示例を示す説明図

【図7】俯瞰図と案内図との合成表示例を示す説明図

【図8】分岐点周辺の俯瞰図の表示例を示す説明図

【図9】立体交差構造の案内図の表示例を示す説明図

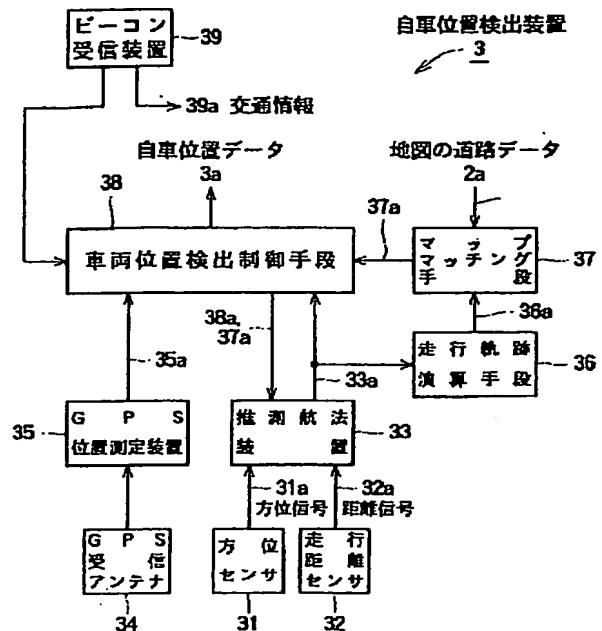
【図10】遠近感を有する地図表示の従来例を示す説明図

図

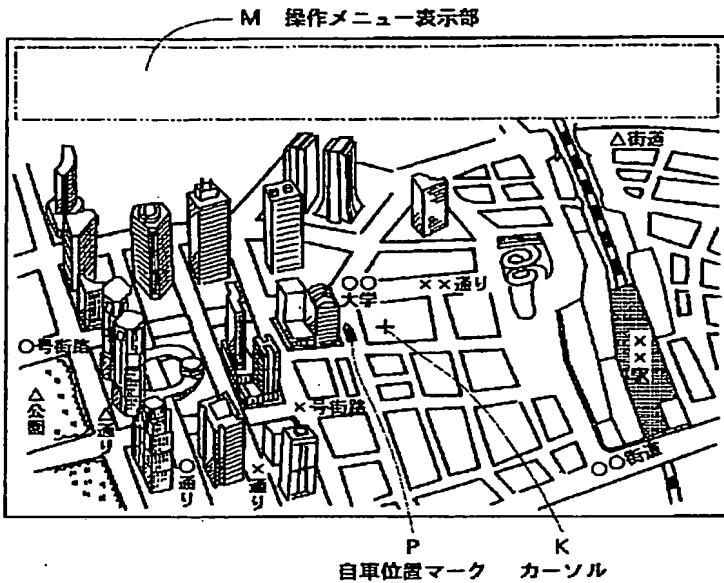
【符号の説明】

- 1 車載用ナビゲーション装置
- 2 3次元デジタル道路地図データベース
- 3 自車位置検出装置
- 4 入力操作部
- 4b 表示範囲設定部
- 4c 画像抽出・変換部
- 4d 画像生成部
- 4e 生成画像情報記憶部
- 5 全体動作制御部
- 5a 要求認識部
- 5b メニュー情報生成部
- 5c 設定記憶部
- 6 音声合成出力装置
- 6a 目的地時刻等記憶部
- 6b 移動部
- 6c 経路記憶部
- 6d 誘導制御部
- 7 画像生成処理部
- 7a 表示範囲設定部
- 7b 画像抽出・変換部
- 7c 画像生成部
- 7d 生成画像情報記憶部
- 8 画像合成／出力部
- 9 イメージ表示装置
- 10 音声合成出力装置

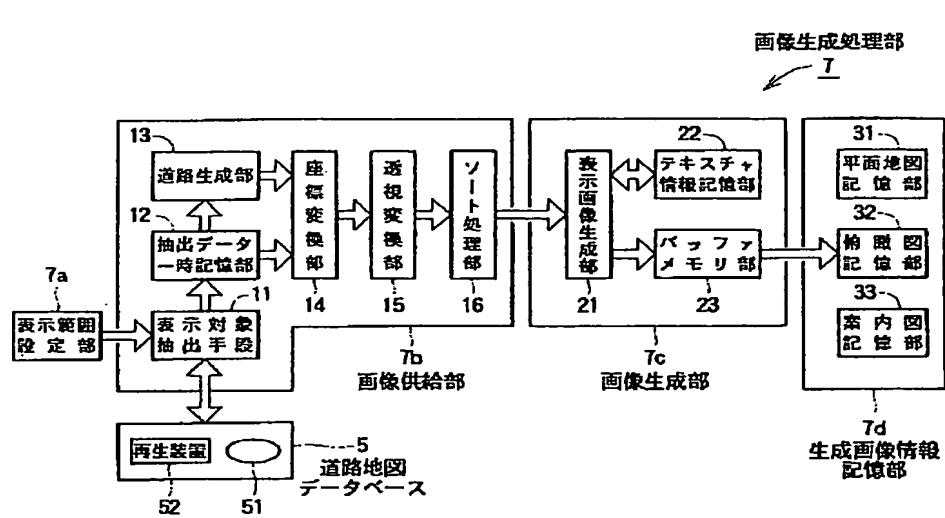
【図 2】



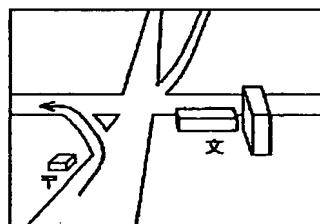
【図 5】



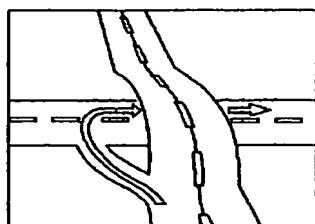
【図 3】



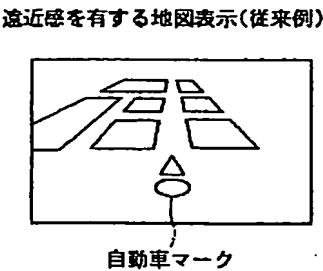
【図 8】



【図 9】



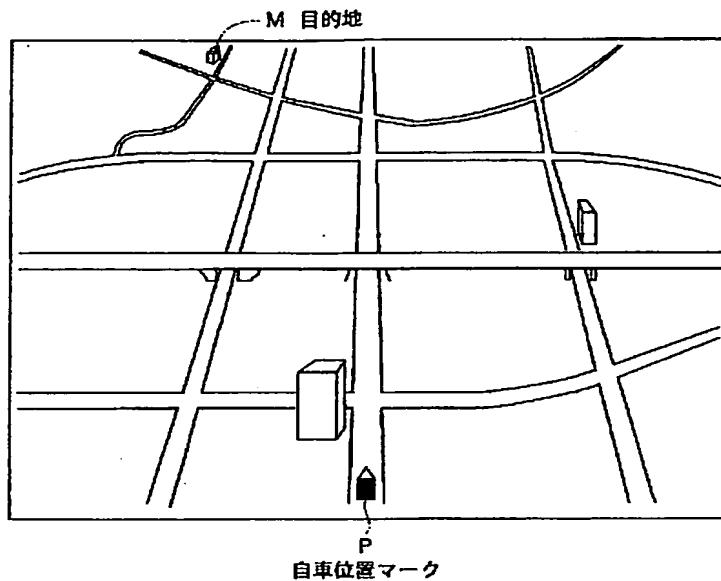
【図 10】



遠近感を有する地図表示(従来例)

自動車マーク

【図 6】



【図 7】

